

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ АНОРТИТА И ЦЕЛЬЗИАНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРАССЕРОВ

И.М. Акимов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.А. Митина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ita8@tpu.ru*

Введение. Важную роль в тяжелосредней сепарации алмазов играет использование ферросилицевой взвеси заданной плотности. Для её контроля применяют трассеры – материалы с хорошо различимой окраской и определённой фиксированной плотностью. По поведению трассеров в ферросилицевой взвеси можно косвенно оценить её плотность [1]. Одним из технологических решений по изготовлению трассеров является использование эпоксидных и полиэфирных смол с введением в их состав красителя и весового наполнителя в виде свинца [2]. У данного решения есть ряд недостатков, основными из которых являются низкая износостойкость материала, а также технологические сложности приготовления изделия.

Для керамической технологии задача получения материалов со строго заданной плотностью является нетривиальной. В качестве материала для трассеров с низкой плотностью потенциально подходит анортит $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ с плотностью 2,73 г/см³. Однако получение плотноспеченной анортитовой керамики является сложной технологической задачей [3]. Одним из способов ее решения является получение композиционных материалов с утяжеляющей фазой в виде цельзиана $\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, плотность которого составляет 3,26 г/см³.

Цель работы. Получение анортитоцельзиановых керамических материалов черного цвета со средней плотностью 2,70 г/см³.

Методика проведения работы. В качестве исходных материалов использовались Кировоградский каолин, технический мел, карбонат бария марки ЧДА. Глина НК-5 вводилась вместо

части каолина для снижения температуры спекания (таблица 1).

Была выбрана двухстадийная технология получения материала. На первой стадии при температуре 1300 °С из смесей исходных материалов был получен спек, который затем был измельчен до величины площади удельной поверхности 9000–9500 см²/г. На основе измельченного спека готовились смеси, содержащие 7,5 % по массе пигмента (шифр П), а также 7,5 % пигмента и 2,5 % оксида бора (шифр ПБ). Использовался черный пигмент, в состав которого входят оксиды железа, кобальта и хрома. Сформованные образцы обжигались при температурах 1300, 1350, 1400 °С. Для обожженных образцов определялись водопоглощение, средняя плотность, прочность на изгиб и износостойкость. Износостойкость косвенно определялась по потерям массы образцов при перемешивании их в течение 10 часов в фарфоровом барабане в суспензии из карбида кремния.

Результаты. По результатам исследования были получены керамические материалы с необходимой плотностью (таблица 2). При введении стеклообразующей добавки (B_2O_3) в состав материалов (серия ПБ) износостойкость их увеличивается в связи с образованием более гладкой поверхности образцов [4] с меньшим количеством открытых пор. Снижение прочностных характеристик материалов серии ПБ по сравнению с материалами серии П связано с изменением характера разрушения материалов: образцы с борными добавками в основном разрушаются по границе раздела стеклофаза-кристаллическая фаза, а не по межкристаллической границе.

Таблица 1. Компонентные составы исследуемых шихт

Шифр	Содержание компонента, % мас			
	Каолин	Технический мел	Карбонат бария	Глина НК-5
An100	72,06	27,94	0	10
An95	71,1	26,19	2,72	10
An90	70,16	24,48	5,36	10
An80	68,35	21,20	10,45	10

Таблица 2. Механико-прочностные характеристики

Состав	Температура обжига, °С	Средняя плотность, г/см ³	Прочность на изгиб, МПа	Потери массы образцов, %
An95П	1350	2,74	97,9	3,37
An100П	1350	2,66	97,8	2,75
An95ПБ	1300	2,69	85,2	2,83
An90ПБ	1300	2,70	76,4	1,30

Список литературы

1. Н.И. Коннова // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2013. – №11. – С. 58–63.
2. В.П. Миронов // Горный журнал, 2012. – №2. – С. 49–53.
3. Y. Tian // Science of Sintering, 2013. – Vol. 45. – P. 141–147.
4. О.А. Сергеевич // Труды Кольского научного центра РАН, 2017. – №8. – С. 167–172.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОАЛМАЗОВ НА ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ $\text{LiClO}_4\text{--C}$

Д.В. Алексеев

Научный руководитель – к.х.н., с.н.с. Ю.Г. Матейшина

Новосибирский национальный исследовательский государственный Университет
Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН
Россия, г. Новосибирск, d.alekseev1@list.ru

Алмаз – это аллотропная модификация углерода, известная человечеству с древних времен. Он имеет широкую запрещенную зону, высокую радиационную стойкость, химически инертен и стабилен при температуре ниже 850 °С. Благодаря этим свойствам алмаз находит применение в различных областях науки и техники. Алмазы с характерными размерами от нескольких до сотен нанометров называют наноалмазами или ультрадисперсными алмазами (НА). В настоящее время НА коммерчески производятся методом детонационного синтеза. Основные области применения детонационных НА – медицина и фармацевтика, поддержка катализаторов, функциональные покрытия, добавки к смазочным материалам и композитам. Для большинства применений наноалмазов важную роль играет внешний поверхностный функциональный слой. В процессе синтеза частицы НА подвергаются химической очистке, в результате чего поверхность покрывается кислородсодержащими и другими функциональными группами [1]. В данной работе мы предлагаем принципиально новую область применения наноалмазов – в качестве дисперсной добавки в твердые композиционные электролиты

Твердый композиционный электролит, как правило, состоит из ионной соли и дисперсной

добавки. В качестве инертной добавки обычно используются различные оксиды, такие как Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , SnO_2 и т.д. [2, 3]. Основные требования, предъявляемые к дисперсным добавкам – высокая площадь удельной поверхности, термическая стабильность и инертность по отношению к ионной соли, на основе которой синтезирован электролит. Наноалмазы удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к дисперсной добавке, и обладают большей удельной поверхностью чем оксиды. Недавно было обнаружено, что НА может быть использован в качестве гетерогенной легирующей добавки для получения нанокомпозитных твердых электролитов AgI--НА [4]. На сегодняшний день, кроме упомянутой статьи, нет информации об использовании такой неоксидной добавки как НА для приготовления композиционных твердых электролитов.

Носителем заряда в электролите являются ионы. В качестве источника подвижных ионов в твердых электролитах обычно используются различные соли, обладающие высокой удельной проводимостью и стабильностью при высоких температурах. В данной работе в качестве ионной соли в твердом композиционном электролите используется перхлорат лития. Данное вещество уже было изучено ранее, и было по-